

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-248358

(43)Date of publication of application : 12.09.2000

(51)Int.Cl.

C23C 14/24
// H05B 33/10
H05B 33/26

(21)Application number : 11-052507

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 01.03.1999

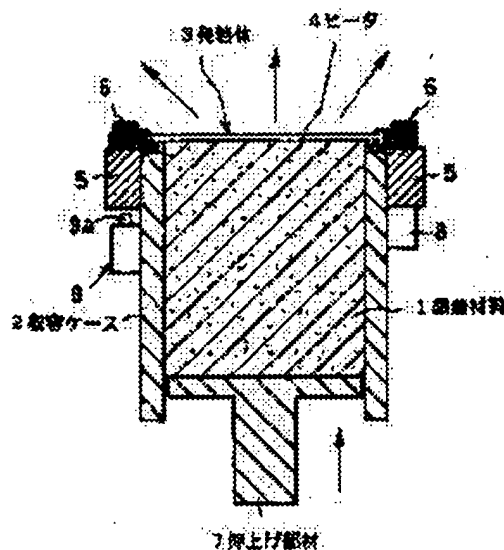
(72)Inventor : SADABETTO HIROYASU
YAZAWA TOMOYA

(54) VAPOR DEPOSITION DEVICE AND VAPOR DEPOSITION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the unneeded consumption of a vapor depositing material and to enable always stable vapor deposition.

SOLUTION: This device is provided with a storing case 2 storing a block-shaped vapor depositing material 1, a heating element 3 in which bar-shaped heaters 4 are plurally arranged at prescribed intervals and which heats the upper face of the vapor depositing material stored into the storing case 2 by the plurality of heaters 4 and a push-up member 7 pushing up the vapor depositing material 1 stored into the storing case 2 to a prescribed position in which the upper face thereof is in contact with or made close to the heaters 4. Thus, since, by the push-up member 7, the vapor depositing material 1 in the storing case 2 is pushed up to the prescribed position in which the upper face thereof is in contact with or made close to the plural heaters 4, and in this state, the upper face of the vapor depositing material 1 is heated by the plurality of heaters 4, the vapor depositing material 1 can successively be evaporated from the upper face through each heater arranged at prescribed intervals, thereby always stable vapor deposition is made possible, and since there is no need of holding the temp. of the whole of the vapor depositing material 1 at the evaporating temp. differently from the conventional case, the unneeded consumption of the



vapor depositing material 1 can be prevented.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the vacuum evaporationo equipment and the vacuum evaporationo approach of vapor-depositing a vacuum evaporationo ingredient in vapor-deposited objects, such as a sample.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, there is an EL light emitting device using the organic electroluminescence (electroluminescence) which will emit light if electric field are impressed as a flat-surface light emitting device. This EL light emitting device forms the anode electrode which becomes the whole surface of a transparence substrate from a transparent electrical conducting material, the organic electroluminescence layer which consists of matter which recombines an electron and an electron hole with this anode electrode, and emits light is formed, the cathode electrode which becomes this organic electroluminescence layer from alloys, such as Mg and aluminum, is formed, these are covered by the insulating protective layer, and these membrane formation processings are performed within vacuum devices.

[0003] In forming a cathode electrode in such an EL light emitting device, in order not to give a damage to an organic electroluminescence layer but to maintain the property, vacuum deposition, such as sputtering and an electron beam, is using heat vacuum deposition, without using it. The vacuum evaporationo equipment by this heat vacuum deposition has vapor-deposited the vacuum evaporationo ingredient as a cathode electrode layer in the sample which is the organic electroluminescence layer of EL light emitting device by holding in a crucible the vacuum evaporationo ingredient which consists of metals, such as Mg and aluminum, heating this crucible, carrying out melting of the whole vacuum evaporationo ingredient, and evaporating it.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the property of a vacuum evaporationo ingredient of contacting the inside of the heated crucible changes with such vacuum evaporationo equipment when the vacuum evaporationo ingredient held in the crucible is an ingredient of sublimability like Mg, the vacuum evaporationo stabilized in the long run is difficult. Since the vacuum evaporationo ingredient evaporated previously when the impurity with the boiling point higher than especially a vacuum evaporationo ingredient was contained, when the impurity became a big nucleus and it was soon formed in the target as high impurity concentration became high, the problem of becoming the short cause of an organic EL device occurred. Moreover, although it is more desirable for the inside of the chamber containing a crucible to continue without supply of a vacuum evaporationo ingredient to a crucible continuously at a long period of time, and to work from a viewpoint of mass-production nature If thickness forms the vacuum evaporationo layer (cathode electrode layer) which is about 5000A in the crucible of the magnitude doubled with the target, for example, since a vacuum evaporationo ingredient will be lost frequently, In order to have to stop operation of vacuum evaporationo equipment to whenever [the] and to have to supply a vacuum evaporationo ingredient,

there is a problem that a throughput is low.

[0005] moreover, in order to carry out sequential continuation and to vapor-deposit in two or more samples Since the whole crucible is maintained to evaporation temperature and it must continue evaporating a vacuum evaporatio no ingredient, Although there is much consumption of a vacuum evaporatio no ingredient, and the thickness of the vacuum evaporatio no film is controlled by interrupting a crucible from a target with a shutter since temperature cannot be lowered to extent which does not evaporate quickly the vacuum evaporatio no ingredient with which it was heated in the crucible There is also a problem of a lot of ingredients adhering to the shutter of the source of vacuum evaporatio no at this time. Furthermore, in case two or more vacuum evaporatio no ingredients of both with which the boiling points differ mutually by one crucible are vapor-deposited, even if two or more vacuum evaporatio no ingredients before vacuum evaporatio no are in the solid phase condition distributed by homogeneity, in order to fuse the whole by the crucible, there was a problem that it was difficult to vapor-deposit previously from the low ingredient of the boiling point, and to vapor-deposit by the uniform presentation ratio to the thickness direction.

[0006] The technical problem of this invention is being able to be made to perform the vacuum evaporatio no which prevented unnecessary consumption of a vacuum evaporatio no ingredient and was always stabilized.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The hold section which invention according to claim 1 has opening up in vacuum evaporatio no equipment, and holds the vacuum evaporatio no ingredient of a solid state, The heating element which can be heated to the temperature which is arranged above said hold section and fuses said vacuum evaporatio no ingredient, In order to arrange said vacuum evaporatio no ingredient held in said hold section, and said heating element in the predetermined location contacted or approached, it is characterized by having the migration means to which said vacuum evaporatio no ingredient held in said hold section or said heating element is moved. According to this invention, in order to arrange the vacuum evaporatio no ingredient held in the hold section by the migration means, and a heating element in the predetermined location contacted or approached, a vacuum evaporatio no ingredient or said heating element is moved. Since the top face of the vacuum evaporatio no ingredient held in hold circles with the heating element in this condition is heated Since sequential evaporation of the vacuum evaporatio no ingredient can be carried out from the top face, it always is not necessary to maintain the whole vacuum evaporatio no ingredient to evaporation temperature like before and sequential evaporation only of the top face of a vacuum evaporatio no ingredient is carried out while being able to perform the vacuum evaporatio no always stabilized by this, unnecessary consumption of a vacuum evaporatio no ingredient can be prevented. Moreover, since the whole is not fused when using as a vacuum evaporatio no ingredient the alloy which consists of a metal with which it has not said that the high impurity concentration of the source of vacuum evaporatio no becomes high, and two or more more sorts of boiling points differ as vacuum evaporatio no progresses, when the impurity with the boiling point higher than this vacuum evaporatio no ingredient is mixed in a vacuum evaporatio no ingredient, it can always vapor-deposit by the fixed presentation ratio.

[0008] In this case, the supply condition and the evaporation condition of a vacuum-evaporatio no ingredient can keep constant also in vacuum evaporatio no, and the stable vacuum evaporatio no can perform further by having the detecting element which detects the contact pressure of a vacuum-evaporatio no ingredient to a profit according to claim 2 and a heating element, or the ingredient location of the vacuum-evaporatio no ingredient to a heating element, and controlling the location of the vacuum-evaporatio no ingredient and the heating element by the migration means based on the information detected by this detecting element. Moreover, by having a rise-and-fall means to make it go up and down a heating element possible [attachment and detachment] to the top face of the vacuum evaporatio no ingredient held in a profit according to claim 3 and hold circles, raising a heating element with this rise-and-fall means, and making it estrange from the top face of a vacuum evaporatio no ingredient Since evaporation can be stopped for a short time, without changing the temperature of a heating element Control of the thickness of the vacuum evaporatio no film is easy, and a shutter is

necessarily unnecessary, and by moreover not changing temperature of a heating element, the vacuum evaporatio ingredient adhering to a heating element can be evaporated completely, and it can be repeatedly used for a long period of time by cooling a heating element after this.

[0009] A profit according to claim 4 and a heating element moreover, by having the heater which consists of carbon graphite and giving the insulating coat which becomes an outside surface except the both ends of the heater from pyrolysis boron nitride When aluminum is used as a vacuum evaporatio ingredient, the heater which consists of carbon graphite causes aluminum and a chemical reaction, or It can prevent aluminum sinking into a heater, a heater can be protected in the condition of having been stabilized chemically and electrically by this, and the repeat use over a long period of time is attained also by this. Furthermore, two or more vacuum evaporatio ingredients of a solid state are arranged to the body of revolution arranged pivotable at the according to claim 5 profit and hold section bottom. By making either of the vacuum evaporatio ingredients of these plurality correspond under the hold section according to rotation of body of revolution, and pushing up this corresponding vacuum evaporatio ingredient of a solid state with a migration means By having the ingredient supply device in which carry out the laminating of the vacuum evaporatio ingredient by the side of this body of revolution pushed up, and it is continuously supplied to the bottom of the vacuum evaporatio ingredient beforehand held in hold circles, the vacuum evaporatio continued and stabilized continuously at the long period of time can be performed.

[0010] In the vacuum evaporatio approach, invention according to claim 6 is characterized by moving said vacuum evaporatio ingredient or said heating element, in order to be arranged above the vacuum evaporatio ingredient of a solid state, and this vacuum evaporatio ingredient and to arrange the heating element which can be heated to the temperature which fuses a vacuum evaporatio ingredient in the predetermined location contacted or approached. According to this invention, while being able to perform the vacuum evaporatio which could be made to carry out sequential evaporation of the vacuum evaporatio ingredient from that top face, and was always stabilized by this, since it always is not necessary to maintain the whole vacuum evaporatio ingredient to evaporation temperature like before and sequential evaporation only of the top face of a vacuum evaporatio ingredient is carried out, unnecessary consumption of a vacuum evaporatio ingredient can be prevented.

[0011]

[Embodiment of the Invention] With reference to drawing 1 - drawing 6 R> 6, the 1st operation gestalt of the vacuum evaporatio equipment of this invention is explained below the [1st operation gestalt]. Drawing 1 is the top view of vacuum evaporatio equipment, and drawing 2 is the A-A sectional view. This vacuum evaporatio equipment is equipped with the hold case (hold section) 2 where the vacuum evaporatio ingredient 1 of a block configuration is held by the solid state. This hold case 2 is formed in the shape of [the upper part and the lower part were wide opened] an rectangular pipe, and conforms to the magnitude of the substrate used as a target. Although the vacuum evaporatio ingredient 1 of a block configuration held in this hold case 2 changes with samples (vapor-deposited object) For example, although it is the alloy which used as the base material aluminum metals, such as an alloy which used Mg metal of sublimability, such as MgLi (Li is included 10% of the weight), as the base material, or AlLi, as a cathode electrode of EL light emitting device Here, the laminating of the coating layer is carried out, a vacuum evaporatio ingredient layer is formed in the bottom of a MgLi alloy layer, and that to which the laminating of this vacuum evaporatio ingredient layer was carried out one by one is used. In this case, as an ingredient of a coating layer, the high (that is, it is hard to oxidize) ingredient of low resistance of a work function, for example, aluminum, is used compared with Mg, Li, etc.

[0012] Moreover, the heating element 3 is arranged in the upper part of the hold case 2. As shown in drawing 3 and drawing 4, this heating element 3 arranges two or more rod-like heaters 4 at intervals of predetermined, and has composition joined possible movable by the metal mesh 6 where each of those both ends are laid on the electrode plate 5, respectively. The electrode plate 5 of those both sides is arranged possible [a slide in the vertical direction] along the external surface of the hold case 2, and this heating element 3 is constituted so that two or more heaters 4 may move in the vertical direction [above the hold case 2] by this. As two or more heaters 4 consist of carbon graphite, respectively and it

is shown in drawing 5 R> 5 (a), insulating coat 4a which the both ends become from pyrolysis boron nitride (PBN) except for a part for the both ends which the pars intermedia corresponds to the top face of the vacuum evaporatio ingredient 1 within the hold case 2 by forming pars intermedia thinly thickly, and contact on the electrode plate 5 of both sides is given. In this case, down the pars intermedia in which it is located near the both ends of each heater 4, as shown in the sectional view of drawing 5 (b), flange 4b which prevents that the vacuum evaporatio ingredient 1 adhered and fused flows into the both ends of a heater 4 is prepared.

[0013] On the other hand, as shown in drawing 2, the top face makes the vacuum evaporatio ingredient 1 held in the hold case 2 the predetermined location which contacts or approaches each heater 4 of a heating element 3, and pushes up it, and the member 7 is formed in the vertical direction movable at the hold case 2 bottom. Moreover, the contact pressure of the vacuum evaporatio ingredient 1 to each heater 4 of a heating element 3 or the detecting element 8 which detects indirectly the ingredient location of the vacuum evaporatio ingredient 1 to each heater 4 is formed in one side face of the hold case 2 by detecting the contact or the approach location to the contact pressure to the electrode plate 5 or the electrode plate 5 of a heating element 3. This detecting element 8 gives the detected data to a control section (not shown). In addition, although this control section is pushed up based on the data from a detecting element 8, and the vacuum evaporatio ingredient 1 by the member 7 pushes up it and it controls a location, without driving a detecting element 8, if the evaporation per unit time amount of the vacuum evaporatio ingredient 1 is known when a heating element 3 sets it as predetermined temperature, it may be automatically pushed up according to evaporation, and may push up a member 7.

[0014] Furthermore, the rise-and-fall member 9 which makes it go up and down a heating element 3 possible [attachment and detachment] to the top face of the vacuum evaporatio ingredient 1 held in the hold case 2 is formed in the other side faces of the hold case 2. This rise-and-fall member 9 is a cylinder etc., and when piston rod 9a is extruded by the control command from a control section, by pushing up the electrode plate 5, it moves a heating element 3 above the vacuum evaporatio ingredient 1, makes it estrange, and as shown in drawing 6, it is constituted so that evaporation may be stopped by this. In addition, where the evaporation condition of the vacuum evaporatio ingredient 1 is stabilized, the shutter (not shown) which starts or stops vacuum evaporatio is formed above the heating element 3 possible [closing motion].

[0015] Next, the case where the vacuum evaporatio ingredient 1 is vapor-deposited at a target with such vacuum evaporatio equipment is explained. Beforehand, vacuum evaporatio equipment is arranged in vacuum devices, and a sample is arranged above this vacuum evaporatio equipment. And the vacuum evaporatio ingredient 1 of a solid state is held in the hold case 2 of vacuum evaporatio equipment, it pushes up from the bottom, the vacuum evaporatio ingredient 1 is pushed up by the member 7, and the top face of the vacuum evaporatio ingredient 1 is arranged in the predetermined location which contacts or approaches each heater 4 of a heating element 3. The heater 4 is heated by predetermined temperature by energizing the electrode plate 5 of both ends.

[0016] If the top face of the vacuum evaporatio ingredient 1 held in the hold case 2 at each heater 4 of a heating element 3 is heated in this condition, the vacuum evaporatio ingredient 1 will carry out sequential evaporation from that top face through between each heater 4 arranged at intervals of predetermined, and it will be vapor-deposited by the target arranged in that upper part. At this time, it fuses among the vacuum evaporatio ingredients 1, and the part which has evaporated is only the upper part and is maintaining the solid state except it. For this reason, the presentation ratio of the alloy of the vacuum evaporatio ingredient 1 held in the hold case 2 is always fixed, and can also make regularity the presentation ratio of the vacuum evaporatio object vapor-deposited by the target. And since the part into which the vacuum evaporatio ingredient 1 held has not evaporated is not heated by extent to fuse, its heating energy efficiency is good. Thus, since the always stabilized vacuum evaporatio can be performed, the vacuum evaporatio layer used as the cathode electrode layer whose thickness is about 1000-5000A can be formed with a sufficient precision, and it always is not necessary to maintain the vacuum evaporatio ingredient 1 whole to evaporation temperature like before moreover, and it is as only the top face of the vacuum evaporatio ingredient 1 is heated, unnecessary consumption of the

vacuum evaporationo ingredient 1 can be prevented. Furthermore, since the impurity contained into the vacuum evaporationo ingredient 1 is not condensed by high concentration, either, the nucleus of a big impurity is not formed in a target.

[0017] Especially at this time, by detecting the contact or the approach location to the contact pressure to the electrode plate 5 or the electrode plate 5 of a heating element 3 by the detecting element 8 Since detect indirectly the ingredient location of the contact pressure of the vacuum evaporationo ingredient 1 to each heater 4 of a heating element 3, or the vacuum evaporationo ingredient 1 to each heater 4, it pushes up based on this detected information, the vacuum evaporationo ingredient 1 by the member 7 pushes up and the location is controlled The supply condition and evaporation condition of the vacuum evaporationo ingredient 1 can be kept constant also in vacuum evaporationo, and the stable vacuum evaporationo can be performed further. In addition, the evaporation condition of the vacuum evaporationo ingredient 1 is controllable also by the power supply to each heater 4. Thus, although each heater 4 and the top face of the vacuum evaporationo ingredient 1 may touch when the vacuum evaporationo ingredient 1 evaporates, the matter with which evaporation temperature differs can be evaporated in coincidence by giving few clearances between each heater 4 and the top face of the vacuum evaporationo ingredient 1, and supplying superfluous power to it in this condition at each heater 4.

[0018] For example, with this 1st operation gestalt, since the vacuum evaporationo ingredient 1 consists of MgLi alloy layers, after a MgLi alloy evaporates, aluminum of a coating layer will evaporate. namely, when a MgLi alloy evaporates When the atmospheric pressure in vacuum devices is set for example, as 10-5Torr extent, the evaporation temperature of Mg at about 500-600 degrees C Although Mg and Li can be evaporated in coincidence, Li cannot oxidize easily for this reason, since the evaporation temperature of Li is about 580 degrees C, and Mg moreover evaporates as it is since it is the metal of sublimability Li can diffuse this impurity, even if the impurity is mixing into a MgLi alloy layer, since it evaporates after fusing. For this reason, generation of the big particle which uses an impurity as a nucleus can be prevented in the vacuum evaporationo layer used as the cathode electrode layer formed in the target which is the organic electroluminescence layer of EL light emitting device, it is accurate and the vacuum evaporationo layer of an anode electrode and a not shorting MgLi alloy can be formed good. Moreover, it is good also considering the vacuum evaporationo ingredient 1 as a laminated structure of a MgLi alloy layer and its lower layer aluminum layer. In this case, after making the MgLi alloy layer which is easy to oxidize vapor-deposit previously, aluminum can be vapor-deposited so that it may be covered. In addition, since aluminum evaporates at about 1100 degrees C with 10-5Torr extent, the effectiveness same also as an alloy layer of MgLiAl can be acquired.

[0019] Thus, aluminum of a coating layer is vapor-deposited succeeding the vacuum evaporationo layer of a MgLi alloy, the vacuum evaporationo layer of a MgLi alloy can be coated by this aluminum that cannot oxidize easily, and the vacuum evaporationo layer which is a cathode electrode layer by this is formed. it can prevent the heater 4 which consists of carbon graphite causing aluminum and a chemical reaction, or aluminum sinking into a heater 4, and chemical thereby, since insulating coat 4a which becomes each heater 4 of a heating element 3 from PBN is given at the time of evaporation of this aluminum -- and -- being electric (electric resistance ---like) -- a heater 4 can be protected in the condition of having been stabilized and repeat use of a long period of time (thousands of times or more) is attained also by this. Thus, with this vacuum evaporationo equipment, vacuum evaporationo of many elements is made to one hold case 2 by the source of single vacuum evaporationo in which the vacuum evaporationo ingredient 1 was held.

[0020] By the way, although each heater 4 carries out thermal expansion during the vacuum evaporationo by such vacuum evaporationo equipment, since the both ends of each heater 4 are joined to the electrode plate 5 by the metal mesh 6 possible movable, the thermal expansion of each heater 4 is absorbed by the metal mesh 6, and can prevent breakage of each heater 4 by thermal expansion. Moreover, since flange 4b is prepared near the both ends of each heater 4 as shown in drawing 5 (b) even if the vacuum evaporationo ingredient 1 and aluminum especially with low viscosity adhere to each heater 4 with heating of each heater 4 and it flows to the both-ends side, it can prevent that the

adhering vacuum evaporatio no ingredient 1 flows into the both ends of a heater 4. Moreover, when making vacuum evaporatio no stop, while being able to stop evaporation for a short time, without changing the temperature of a heater 4 by raising a heating element 3 by the rise-and-fall member 9, and making each heater 4 estrange from the top face of the vacuum evaporatio no ingredient 1 and being able to form a vacuum evaporatio no layer with a sufficient precision also by this, unnecessary consumption of the vacuum evaporatio no ingredient 1 can be prevented. Since the temperature of a heater 4 remains as it is at this time, the vacuum evaporatio no ingredient 1 adhering to a heater 4 can be evaporated completely, and a vacuum evaporatio no ingredient which is different at the same heater 4 can be continuously used by cooling a heater 4 after this.

[0021] With reference to the [2nd operation gestalt] next drawing 7 - drawing 9 , the 2nd operation gestalt of the vacuum evaporatio no equipment of this invention is explained. In addition, the same sign is given to the same part as the 1st operation gestalt shown in drawing 1 - drawing 6 , and the explanation is omitted. This vacuum evaporatio no equipment has the composition of having established the ingredient supply device 10 in which the vacuum evaporatio no ingredient 1 was continuously supplied to the hold case 2 bottom, and has the same composition as the 1st operation gestalt except this. That is, this ingredient supply device 10 is the thing of a revolver method, and as shown in drawing 7 and drawing 8 , it is equipped with the body of revolution 11 arranged pivotable at the hold case 2 bottom. A revolving shaft 12 is attached in that core, and this body of revolution 11 is constituted so that it may rotate with this revolving shaft 12. Moreover, two or more hold holes 13 which hold the vacuum evaporatio no ingredient 1 of a block configuration are formed in the predetermined part in the periphery section of this body of revolution 11, i.e., the part as for which the hold case 2 carries out sequential correspondence according to rotation of body of revolution 11, at intervals of predetermined. Each [these] hold hole 13 is wide opened in the vertical direction, respectively, and the projection 14 for safety catches is formed in the lower limit section. Moreover, the vacuum evaporatio no ingredient 1 of a block configuration held in the hold hole 13 is turned, pushed up and pushed up in the hold case 2, and the member 7 is formed in the hold hole 13 bottom corresponding to the hold case 2.

[0022] With such vacuum evaporatio no equipment, since it has the ingredient supply device 10, the vacuum evaporatio no ingredient 1 of a block configuration is held, respectively in two or more hold holes 13 prepared in body of revolution 11. By making either of two or more vacuum evaporatio no ingredients 1 which were made to rotate body of revolution 11 and were held in this condition correspond under the hold case 2, pushing up this corresponding vacuum evaporatio no ingredient 1 of a block configuration, and pushing up by the member 7 As shown in drawing 9 (a), the vacuum evaporatio no ingredient 1 by the side of body of revolution 11 can be gradually made the bottom of the vacuum evaporatio no ingredient 1 beforehand held in the hold case 2 according to advance of vacuum evaporatio no, where a laminating is carried out. Since the vacuum evaporatio no ingredient 1 by the side of body of revolution 11 will be continued and held in the hold case 2 in this condition as shown in drawing 9 (b) if the vacuum evaporatio no ingredient 1 beforehand held in the hold case 2 is consumed completely, this vacuum evaporatio no ingredient 1 will be heated continuously. Then, as it pushes up, a member 7 is reduced by the body-of-revolution 11 bottom and it is shown in drawing 9 (c), the vacuum evaporatio no ingredient 1 which body of revolution 11 rotated and was held in other hold holes 13 will correspond under the hold case 2, this corresponding vacuum evaporatio no ingredient 1 of a block configuration will push up, and it will be pushed up by the member 7. The vacuum evaporatio no ingredient 1 can be continuously supplied in the hold case 2 by this, and the vacuum evaporatio no which was continued and stabilized continuously at the long period of time for this reason can be performed.

[0023] In addition, although the above-mentioned operation gestalt described the case where two or more vacuum evaporatio no matter (element) was vapor-deposited by the source of single vacuum evaporatio no which held the vacuum evaporatio no ingredient 1 in one hold case 2, you may make it vapor-deposit two or more matter by two or more sources 20 of vacuum evaporatio no, respectively, as shown not only in this but in drawing 10 . In this case, it is necessary to prepare respectively possible [closing motion of a shutter 21] above each source 20 of vacuum evaporatio no. That is, in case these shutters 21 are vapor-deposited controlling these switching conditions, they are for the matter which

evaporated from the source 20 of vacuum evaporationo which the shutter 21 opened to adhere in other sources 20 of vacuum evaporationo, and not pollute other sources 20 of vacuum evaporationo. in order that [for this reason,] a shutter 21 may collect the matter which evaporated from the source 20 of vacuum evaporationo of itself by the high grade and may make reuse possible, without being polluted by the matter which evaporated from other sources 20 of vacuum evaporationo -- the interior -- the shape of a semi-sphere -- ***** -- him -- it is formed in the **** configuration. If it does in this way, the matter which evaporated the matter which evaporated from the source 20 of vacuum evaporationo of itself on the external surface of a shutter 21 can be made to classify and adhere to the inside of a shutter 21 from other sources 20 of vacuum evaporationo, and, thereby, the matter which evaporated from the source 20 of vacuum evaporationo of itself can be easily collected with a high grade.

[0024] Moreover, with each above-mentioned operation gestalt, although it was a metal like the cathode electrode of organic El component as a source of vacuum evaporationo, not only this but an organic electroluminescence layer ingredient may be vapor-deposited. Furthermore, although fixed and pushed up the location of the hold case 2 or body of revolution 11, and the heater 4 of the heating element 3 with which the member 7 pushed up the vacuum evaporationo ingredient 1, and has been placed in a fixed position by the hold case 2 was made to contact and being vapor-deposited with the above-mentioned operation gestalt Without pushing up and pushing up by the member 7, to the vacuum evaporationo ingredient 1 exposed from the fixed hold case, it may be made to move caudad, and the heater 4 of the heating element 3 arranged in the upper part may be contacted, and may be vapor-deposited.

[0025]

[Effect of the Invention] As explained above, in order to arrange the vacuum evaporationo ingredient held in the hold section by the migration means, and a heating element in the predetermined location contacted or approached according to invention according to claim 1, a vacuum evaporationo ingredient or said heating element is moved. Since the top face of the vacuum evaporationo ingredient held in hold circles with the heating element in this condition is heated Since sequential evaporation of the vacuum evaporationo ingredient can be carried out from the top face, it always is not necessary to maintain the whole vacuum evaporationo ingredient to evaporation temperature like before and sequential evaporation only of the top face of a vacuum evaporationo ingredient is carried out while being able to perform the vacuum evaporationo always stabilized by this, unnecessary consumption of a vacuum evaporationo ingredient can be prevented. Moreover, since the whole is not fused when using as a vacuum evaporationo ingredient the alloy which consists of a metal with which it has not said that the high impurity concentration of the source of vacuum evaporationo becomes high, and two or more more sorts of boiling points differ as vacuum evaporationo progresses, when the impurity with the boiling point higher than this vacuum evaporationo ingredient is mixed in a vacuum evaporationo ingredient, it can always vapor-deposit by the fixed presentation ratio.

[0026] In this case, the supply condition and the evaporation condition of a vacuum-evaporationo ingredient can keep constant also in vacuum evaporationo, and the stable vacuum evaporationo can perform further by having the detecting element which detects the contact pressure of a vacuum-evaporationo ingredient to a heating element, or the ingredient location of the vacuum-evaporationo ingredient to a heating element, and controlling the location of the vacuum-evaporationo ingredient and the heating element by the migration means based on the information detected by this detecting element. Moreover, by having a rise-and-fall means to make it go up and down a heating element possible [attachment and detachment] to the top face of the vacuum evaporationo ingredient held in hold circles, raising a heating element with this rise-and-fall means, and making it estrange from the top face of a vacuum evaporationo ingredient Since evaporation can be stopped for a short time, without changing the temperature of a heating element Control of the thickness of the vacuum evaporationo film is easy, and a shutter is necessarily unnecessary, and by moreover not changing temperature of a heating element, the vacuum evaporationo ingredient adhering to a heating element can be evaporated completely, and it can be repeatedly used for a long period of time by cooling a heating element after this.

[0027] A heating element furthermore, by having the heater which consists of carbon graphite and

giving the insulating coat which becomes an outside surface except the both ends of the heater from pyrolysis boron nitride When aluminum is used as a vacuum evaporatio ingredient, the heater which consists of carbon graphite causes aluminum and a chemical reaction, or It can prevent aluminum sinking into a heater, a heater can be protected in the condition of having been stabilized chemically and electrically by this, and the repeat use over a long period of time is attained also by this. Moreover, two or more vacuum evaporatio ingredients of a solid state are arranged to the body of revolution arranged pivotable at the hold section bottom. By making either of the vacuum evaporatio ingredients of these plurality correspond under the hold section according to rotation of body of revolution, and pushing up this corresponding vacuum evaporatio ingredient of a solid state with a migration means By having the ingredient supply device in which carry out the laminating of the vacuum evaporatio ingredient by the side of this body of revolution pushed up, and it is continuously supplied to the bottom of the vacuum evaporatio ingredient beforehand held in hold circles, the vacuum evaporatio continued and stabilized continuously at the long period of time can be performed.

[0028] In order according to invention according to claim 6 to be arranged above the vacuum evaporatio ingredient of a solid state, and this vacuum evaporatio ingredient and to arrange the heating element which can be heated to the temperature which fuses a vacuum evaporatio ingredient in the predetermined location contacted or approached Since a vacuum evaporatio ingredient or a heating element is moved, while being able to perform the vacuum evaporatio which could be made to carry out sequential evaporation of the vacuum evaporatio ingredient from the top face, and was always stabilized by this Since it always is not necessary to maintain the whole vacuum evaporatio ingredient to evaporation temperature like before and sequential evaporation only of the top face of a vacuum evaporatio ingredient is carried out, unnecessary consumption of a vacuum evaporatio ingredient can be prevented.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-248358

(P2000-248358A)

(43) 公開日 平成12年9月12日 (2000.9.12)

(51) Int. Cl.

識別記号

F I

テーマコード (参考)

C 2 3 C 14/24

C 2 3 C 14/24

C 3 K 0 0 7

// H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/10

4 K 0 2 9

33/26

33/26

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平11-52507

(22) 出願日

平成11年3月1日 (1999.3.1)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 定別当 裕康

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ

オ計算機株式会社八王子研究所内

(72) 発明者 矢澤 智哉

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ

オ計算機株式会社八王子研究所内

(74) 代理人 100074985

弁理士 杉村 次郎

Fターム (参考) 3K007 AB00 DA00 FA01 FA03

4K029 BA03 BA21 BB02 DB03 DB04

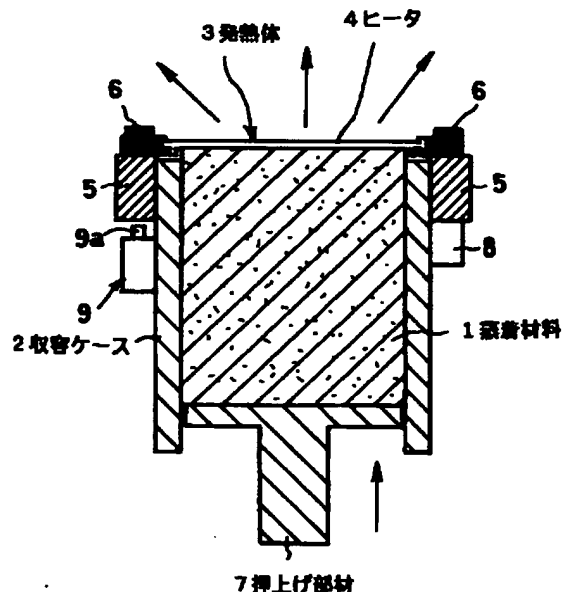
DB07 DB18

(54) 【発明の名称】 蒸着装置および蒸着方法

(57) 【要約】

【課題】 蒸着材料の不必要な消耗を防ぎ、常に安定した蒸着ができる。

【解決手段】 ブロック形状の蒸着材料1を収容する収容ケース2と、棒状のヒータ4が所定間隔で複数配列され、これら複数のヒータ4により収容ケース2内に収容された蒸着材料1の上面を加熱する発熱体3と、収容ケース2に収容された蒸着材料1をその上面がヒータ4に接触または接近する所定位置に押し上げる押し上げ部材7とを備えた。従って、押し上げ部材7により収容ケース2内の蒸着材料1をその上面が複数のヒータ4に接触または接近する所定位置に押し上げ、この状態で複数のヒータ4で蒸着材料1の上面を加熱するので、所定間隔で配列された各ヒータ4間を通して蒸着材料1をその上面から順次蒸発させることができ、これにより常に安定した蒸着ができ、従来のように蒸着材料1全体を蒸発温度に維持する必要がないため、蒸着材料1の不必要な消耗を防ぐことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】上方に開口部を有し、固体状態の蒸着材料を収容する収容部と、

前記収容部の上方に配置され、前記蒸着材料を溶融する温度に加熱可能な発熱体と、

前記収容部に収容された前記蒸着材料と前記発熱体とを接触または接近する所定位置に配置するために、前記収容部に収容された前記蒸着材料または前記発熱体を移動させる移動手段とを備えたことを特徴とする蒸着装置。

【請求項2】前記発熱体に対する前記蒸着材料の接触圧、または前記発熱体に対する前記蒸着材料の材料位置を検出する検出部を備え、

この検出部で検出された情報に基づいて前記移動手段による前記蒸着材料と前記発熱体との位置を制御することを特徴とする請求項1記載の蒸着装置。

【請求項3】前記収容部内に収容された前記蒸着材料の上面に対して前記発熱体を接触可能に昇降させる昇降手段を備えたことを特徴とする請求項1また2記載の蒸着装置。

【請求項4】前記発熱体は、カーボングラファイトからなるヒータを有し、このヒータの両端部を除く外表面に熱分解窒化ホウ素からなる絶縁コートが施されていることを特徴とする請求項1記載の蒸着装置。

【請求項5】前記収容部の下側に回転可能に配置された回転体に前記固体状態の蒸着材料を複数配置し、これら複数の蒸着材料のいずれかを前記回転体の回転に応じて前記収容部の下に対応させ、この対応した固体状態の蒸着材料を前記移動手段で押し上げることにより、この押し上げられた前記回転体側の前記蒸着材料を前記収容部内に予め収容された前記蒸着材料の下に積層させて連続的に補給する材料補給機構を備えていることを特徴とする請求項1記載の蒸着装置。

【請求項6】固体状態の蒸着材料と、この蒸着材料の上方に配置され、蒸着材料を溶融する温度に加熱可能な発熱体と、を接触または接近する所定位置に配置するために、前記蒸着材料または前記発熱体を移動させることを特徴とする蒸着方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、蒸着材料を試料などの被蒸着物に蒸着する蒸着装置および蒸着方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、平面発光素子として、電界が印加されると発光する有機EL（エレクトロルミネッセンス）を用いたEL発光素子がある。このEL発光素子は、透明基板の一面に透明な導電材料からなるアノード電極を形成し、このアノード電極に電子と正孔とを再結合して発光する物質からなる有機EL層を形成し、この有機EL層にMgやAlなどの合金からなるカソード電

極を形成し、これらを絶縁保護層で覆ったものであり、これらの成膜処理が真空装置内で行われている。

【0003】このようなEL発光素子においてカソード電極を形成する場合には、有機EL層にダメージを与えず、その特性を維持するために、スパッタリングや電子ビームなどの蒸着法は使用せずに、熱蒸着法を使用している。この熱蒸着法による蒸着装置は、MgやAlなどの金属からなる蒸着材料をルツボ内に収容し、このルツボを加熱して蒸着材料全体を溶融させ蒸発させることにより、蒸着材料をEL発光素子の有機EL層である試料にカソード電極層として蒸着している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような蒸着装置では、ルツボ内に収容された蒸着材料がMgのような昇華性の材料である場合、加熱したルツボの内面に接触する蒸着材料の特性が変化していくため、長期的に安定した蒸着が難しい。特に蒸着材料より沸点の高い不純物が入っている場合、蒸着材料が先に蒸発するので、不純物濃度が高くなるに従い不純物が大きな核となって、やがてターゲットに形成されると有機EL素子のショートの原因になるといった問題が発生した。また、量産性の観点から、ルツボが入ったチャンバー内はルツボに蒸着材料の補給無しに連続して長期に亘って稼働する方が望ましいが、ターゲットに合わせた大きさのルツボでは、例えば膜厚が5000Å程度の蒸着層（カソード電極層）を形成すると、頻繁に蒸着材料が無くなるため、その度に蒸着装置の稼働を停止し、蒸着材料を補給しなければならないため、スループットが低いという問題がある。

【0005】また、複数の試料に順次連続して蒸着するためには、ルツボ全体を蒸発温度に維持して蒸着材料を蒸発し続けなければならないため、蒸着材料の消耗が多く、ルツボ内の加熱された蒸着材料を急速に蒸発しない程度に温度を下げるできないため、シャックでルツボをターゲットから遮ることにより蒸着膜の厚さを制御するが、このとき蒸着源のシャックに多量の材料が付着してしまうなどの問題もある。さらに、1つのルツボで互いに沸点の異なる複数の蒸着材料を共に蒸着する際には、蒸着前の複数の蒸着材料が均一に分散された固相状態であっても、ルツボで全体を溶融してしまうために、沸点の低い材料から先に蒸着してしまい、厚さ方向に対して均一な組成比で蒸着することが困難であるという問題があった。

【0006】この発明の課題は、蒸着材料の不必要な消耗を防ぎ、常に安定した蒸着ができるようにすることである。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、蒸着装置において、上方に開口部を有し、固体状態の蒸着材料を収容する収容部と、前記収容部の上方に配置さ

れ、前記蒸着材料を溶融する温度に加熱可能な発熱体と、前記収容部に収容された前記蒸着材料と前記発熱体とを接触または接近する所定位置に配置するために前記収容部に収容された前記蒸着材料または前記発熱体を移動させる移動手段とを備えたことを特徴とする。この発明によれば、移動手段により収容部に収容された蒸着材料と発熱体とを接触または接近する所定位置に配置するために蒸着材料または前記発熱体を移動させ、この状態で発熱体により収容部内に収容された蒸着材料の上面を加熱するので、蒸着材料をその上面から順次蒸発させることができ、これにより常に安定した蒸着ができるとともに、従来のように蒸着材料全体を常に蒸発温度に維持する必要がなく、蒸着材料の上面のみを順次蒸発させるので、蒸着材料の不必要な消耗を防ぐことができる。また、蒸着材料にこの蒸着材料より沸点の高い不純物が混入していた場合、蒸着が進むに従い蒸着源の不純物濃度が高くなるといったことがなく、さらに複数種の沸点の異なる金属からなる合金を蒸着材料とする場合、全体を溶融することがないので、常に一定の組成比で蒸着することができる。

【0008】この場合、請求項2に記載のごとく、発熱体に対する蒸着材料の接触圧、または発熱体に対する蒸着材料の材料位置を検出する検出部を備え、この検出部で検出された情報に基づいて移動手段による蒸着材料と発熱体との位置を制御することにより、蒸着中でも蒸着材料の供給状態および蒸発状態を一定に保つことができ、より一層、安定した蒸着ができる。また、請求項3に記載のごとく、収容部内に収容された蒸着材料の上面に対して発熱体を接離可能に昇降させる昇降手段を備え、この昇降手段により発熱体を上昇させて蒸着材料の上面から離間させることにより、発熱体の温度を変えずに短時間で蒸発を停止させることができるので、蒸着膜の膜厚の制御が容易でシャッタが必ずしも必要なく、しかも発熱体の温度を変えないことにより、発熱体に付着した蒸着材料を完全に蒸発させることができ、この後発熱体を冷すことにより長期間繰り返し使用することができる。

【0009】また、請求項4に記載のごとく、発熱体は、カーボングラファイトからなるヒータを有し、そのヒータの両端部を除く外表面に熱分解窒化ホウ素からなる絶縁コートが施されていることにより、蒸着材料としてAlを用いた場合、カーボングラファイトからなるヒータがAlと化学反応を起こしたり、ヒータにAlがしみ込んだりするのを防ぐことができ、これにより化学的および電気的に安定した状態でヒータを保護することができ、これによっても長期間に亘る繰り返し使用が可能になる。さらに、請求項5に記載のごとく、収容部の下側に回転可能に配置された回転体に固体状態の蒸着材料を複数配置し、これら複数の蒸着材料のいずれかを回転体の回転に応じて収容部の下に対応させ、この対応した

固体状態の蒸着材料を移動手段で押し上げることにより、この押し上げられた回転体側の蒸着材料を収容部内に予め収容された蒸着材料の下に積層させて連続的に補給する材料補給機構を備えていることにより、長期間に亘って連続して安定した蒸着を行うことができる。

【0010】請求項6記載の発明は、蒸着方法において、固体状態の蒸着材料と、この蒸着材料の上方に配置され、蒸着材料を溶融する温度に加熱可能な発熱体と、を接触または接近する所定位置に配置するために、前記蒸着材料または前記発熱体を移動させることを特徴とする。この発明によれば、蒸着材料をその上面から順次蒸発させることができ、これにより常に安定した蒸着ができるとともに、従来のように蒸着材料全体を常に蒸発温度に維持する必要がなく、蒸着材料の上面のみを順次蒸発させるので、蒸着材料の不必要な消耗を防ぐことができる。

【0011】

【発明の実施の形態】〔第1実施形態〕以下、図1～図6を参照して、この発明の蒸着装置の第1実施形態について説明する。図1は蒸着装置の平面図、図2はそのA-A断面図である。この蒸着装置は、固体状態でブロック形状の蒸着材料1を収容する収容ケース（収容部）2を備えている。この収容ケース2は、上部および下部が開放された角筒状に形成され、ターゲットとなる基板の大きさに適合している。この収容ケース2内に収容されるブロック形状の蒸着材料1は、試料（被蒸着物）によって異なるが、例えばEL発光素子のカソード電極としては、MgLi（Liを10重量%含む）などの昇華性のMg金属を母材とした合金、またはAlLiなどのAl金属を母材とした合金などであるが、ここでは、MgLi合金層の下にコーティング層を積層させて蒸着材料層を形成し、この蒸着材料層を順次積層させたものを用いる。この場合、コーティング層の材料としては、MgやLiなどに比べて仕事関数の高い（つまり酸化しにくい）低抵抗の材料、例えばAlを用いている。

【0012】また、収容ケース2の上部には、発熱体3が配置されている。この発熱体3は、図3および図4に示すように、棒状のヒータ4を所定間隔で複数配列し、その各両端をそれぞれ電極板5上に載置した状態で金属メッシュ6により可動可能に接合した構成になっている。この発熱体3は、その両側の電極板5が収容ケース2の外面に沿って上下方向にスライド可能に配置され、これにより複数のヒータ4が収容ケース2の上方において上下方向に移動するように構成されている。複数のヒータ4は、それぞれカーボングラファイトからなり、図5(a)に示すように、その両端部が太く中間部が細く形成され、その中間部が収容ケース2内の蒸着材料1の上面に対応し、両側の電極板5上に接触する両端部分を除いて熱分解窒化ホウ素（PNB）からなる絶縁コート4aが施されている。この場合、各ヒータ4の両端部近

傍に位置する中間部の下方には、図5(b)の断面図に示すように、付着し溶融した蒸着材料1がヒータ4の両端部に流れ込むのを阻止する鋤部4bが設けられている。

【0013】一方、収容ケース2の下側には、図2に示すように、収容ケース2に収容された蒸着材料1をその上面が発熱体3の各ヒータ4に接触または接近する所定位置に押し上げる押し上げ部材7が上下方向に移動可能に設けられている。また、収容ケース2の一側面には、発熱体3の電極板5に対する接触圧、または電極板5に対する接触または接近位置を検出することにより、発熱体3の各ヒータ4に対する蒸着材料1の接触圧、または各ヒータ4に対する蒸着材料1の材料位置を間接的に検出する検出部8が設けられている。この検出部8は、検出したデータを制御部(図示せず)に与える。なお、この制御部は、検出部8からのデータに基づいて押し上げ部材7による蒸着材料1の押し上げ位置を制御するが、発熱体3が所定の温度に設定することにより、蒸着材料1の単位時間当たりの蒸発量が既知であれば、検出部8を駆動することなく、蒸発量に応じて自動的に押し上げ部材7を押し上げて良い。

【0014】さらに、収容ケース2の他側面には、収容ケース2内に収容された蒸着材料1の上面に対して発熱体3を接離可能に昇降させる昇降部材9が設けられている。この昇降部材9は、シリンダなどであり、制御部からの制御指令によってピストンロッド9aが押し出されたときに、図6に示すように、電極板5を押し上げることで、発熱体3を蒸着材料1の上方に移動して離間させ、これにより蒸発を停止させるように構成されている。なお、発熱体3の上方には、蒸着材料1の蒸発状態が安定した状態で、蒸着を開始または停止させるシャッタ(図示せず)が開閉可能に設けられている。

【0015】次に、このような蒸着装置により蒸着材料1をターゲットに蒸着する場合について説明する。予め、蒸着装置を真空装置内に配置し、この蒸着装置の上方に試料を配置する。そして、蒸着装置の収容ケース2内に固体状態の蒸着材料1を収容し、その下側から押し上げ部材7により蒸着材料1を押し上げ、その蒸着材料1の上面を発熱体3の各ヒータ4に接触または接近する所定位置に配置する。ヒータ4は、両端の電極板5を通電することにより所定温度に加熱されている。

【0016】この状態で、発熱体3の各ヒータ4により収容ケース2内に収容された蒸着材料1の上面を加熱すると、所定間隔で配列された各ヒータ4間を通して蒸着材料1がその上面から順次蒸発し、その上方に配置されたターゲットに蒸着される。このとき、蒸着材料1のうち、溶融し蒸発している部分は上方のみで、それ以外は固体状態を維持している。このため、収容ケース2に収容されている蒸着材料1の合金の組成比は常に一定であり、ターゲットに蒸着された蒸着物の組成比も一定にす

ることができる。そして、収容されている蒸着材料1の蒸発していない部分は溶融する程度に加熱されないで、加熱エネルギー効率が良い。このように、常に安定した蒸着ができ、膜厚が1000~5000Å程度のカソード電極層となる蒸着層を精度良く形成することができる。しかも従来のように蒸着材料1全体を常に蒸発温度に維持する必要がなく、蒸着材料1の上面のみを加熱するだけあるから、蒸着材料1の不必要な消耗を防ぐことができる。さらに、蒸着材料1に含有される不純物も高濃度に濃縮されることがないので、大きな不純物の核がターゲットに形成されることもない。

【0017】このときには、特に、検出部8により発熱体3の電極板5に対する接触圧、または電極板5に対する接触または接近位置を検出することにより、発熱体3の各ヒータ4に対する蒸着材料1の接触圧、または各ヒータ4に対する蒸着材料1の材料位置を間接的に検出し、この検出した情報に基づいて押し上げ部材7による蒸着材料1の押し上げ位置を制御しているので、蒸着中でも蒸着材料1の供給状態および蒸発状態を一定に保つことができ、より一層、安定した蒸着ができる。なお、蒸着材料1の蒸発状態は、各ヒータ4への電力供給量によっても制御することができる。このようにして、蒸着材料1が蒸発するときには、各ヒータ4と蒸着材料1の上面とが接触していても良いが、各ヒータ4と蒸着材料1の上面との間に僅かな隙間をもたせても良く、この状態で各ヒータ4に過剰な電力を供給することにより、蒸発温度の異なる物質を同時に蒸発させることができる。

【0018】例えば、この第1実施形態では、蒸着材料1がMgLi合金層で構成されているから、MgLi合金が蒸発した後、コーティング層のAlが蒸発することになる。すなわち、MgLi合金が蒸発するときには、真空装置内の気圧を例えば 10^{-5} Torr程度に設定すると、Mgの蒸発温度が500~600℃程度で、Liの蒸発温度が580℃程度であるから、MgとLiを同時に蒸発させることができ、このためLiが酸化しにくく、しかもMgは昇華性の金属であるからそのまま蒸発するが、Liは溶融してから蒸発するため、MgLi合金層の中に不純物が混入していても、この不純物を拡散させることができる。このため、EL発光素子の有機EL層であるターゲットに形成されるカソード電極層となる蒸着層に不純物を核とする大きなパーティクルの生成を防ぐことができ、精度良く、良好にアノード電極とショートすることのないMgLi合金の蒸着層を形成することができる。また、蒸着材料1をMgLi合金層とその下層のAl層との積層構造としても良い。この場合、酸化されやすいMgLi合金層を先に蒸着させてから、それを覆うようにAlを蒸着することができる。なお、Alは 10^{-5} Torr程度で1100℃程度で蒸発するので、MgLiAlの合金層としても同様の効果を得ることができる。

【0019】このようにして、MgLi合金の蒸着層に連続してコーティング層のA1が蒸着され、この酸化しにくいA1によりMgLi合金の蒸着層をコーティングすることができ、これによりカソード電極層である蒸着層が形成される。このA1の蒸発時には、発熱体3の各ヒータ4にPBNからなる絶縁コート4aが施されているので、カーボングラファイトからなるヒータ4がA1と化学反応を起こしたり、ヒータ4にA1がしみ込んだりするのを防ぐことができ、これにより化学的および電気的（電気抵抗的）に安定した状態でヒータ4を保護することができ、これによっても長期間（数千回以上）の繰り返し使用が可能になる。このように、この蒸着装置では、1つの収容ケース2に蒸着材料1を収容した単一蒸着源により多元素の蒸着ができる。

【0020】ところで、このような蒸着装置による蒸着中には、各ヒータ4が熱膨張するが、各ヒータ4の両端部が電極板5に金属メッシュ6により可動可能に接合されているので、各ヒータ4の熱膨張が金属メッシュ6により吸収され、熱膨張による各ヒータ4の破損を防ぐことができる。また、各ヒータ4の加熱により蒸着材料1、特に粘度の低いA1が各ヒータ4に付着してその両端部側に流れても、図5（b）に示すように、各ヒータ4の両端部の近傍に鈎部4bが設けられているので、付着した蒸着材料1がヒータ4の両端部に流れ込むのを阻止することができる。また、蒸着を一旦停止させる場合には、昇降部材9により発熱体3を上昇させて各ヒータ4を蒸着材料1の上面から離間させることにより、ヒータ4の温度を変えずに短時間で蒸着を停止させることができ、これによっても蒸着層を精度良く形成できるとともに、蒸着材料1の不必要な消耗を防ぐことができる。このとき、ヒータ4の温度はそのままであるから、ヒータ4に付着した蒸着材料1を完全に蒸発させることができ、この後ヒータ4を冷すことにより同じヒータ4で異なる蒸着材料を連続して使用することができる。

【0021】〔第2実施形態〕次に、図7～図9を参照して、この発明の蒸着装置の第2実施形態について説明する。なお、図1～図6に示された第1実施形態と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。この蒸着装置は、収容ケース2の下側に蒸着材料1を連続的に補給する材料補給機構10を設けた構成になっており、これ以外は第1実施形態と同じ構成になっている。すなわち、この材料補給機構10は、リボルバー方式のものであり、図7および図8に示すように、収容ケース2の下側に回転可能に配置された回転体11を備えている。この回転体11は、その中心部に回転軸12が取り付けられ、この回転軸12と共に回転するように構成されている。また、この回転体11の周縁部における所定箇所、つまり回転体11の回転に応じて収容ケース2が順次対応する箇所には、ブロック形状の蒸着材料1を収容する収容孔13が所定間隔で複数設けられている。これ

ら各収容孔13は、それぞれ上下方向に開放され、その下端部に落下防止用の突起14が設けられている。また、収容ケース2に対応した収容孔13の下側には、その収容孔13内に収容されたブロック形状の蒸着材料1を収容ケース2内に向けて押し上げる押し上げ部材7が設けられている。

【0022】このような蒸着装置では、材料補給機構10を備えているので、回転体11に設けられた複数の収容孔13内にそれぞれブロック形状の蒸着材料1を収容し、この状態で回転体11を回転させて収容された複数の蒸着材料1のいずれかを収容ケース2の下に対応させ、この対応したブロック形状の蒸着材料1を押し上げ部材7で押し上げることにより、図9（a）に示すように、収容ケース2内に予め収容された蒸着材料1の下に回転体11側の蒸着材料1を積層させた状態で、蒸着の進行に応じて徐々に押し上げることができる。この状態で、収容ケース2内に予め収容された蒸着材料1が完全に消費されると、図9（b）に示すように、回転体11側の蒸着材料1が収容ケース2内に連続して収容されるので、この蒸着材料1が連続して加熱されることになる。この後、押し上げ部材7が回転体11の下側に引き下げられ、図9（c）に示すように、回転体11が回転して他の収容孔13に収容された蒸着材料1が収容ケース2の下に対応し、この対応したブロック形状の蒸着材料1が押し上げ部材7で押し上げられることになる。これにより、連続的に蒸着材料1を収容ケース2内に補給することができ、このため長期間に亘って連続して安定した蒸着ができる。

【0023】なお、上記実施形態では、1つの収容ケース2内に蒸着材料1を収容した単一蒸着源により複数の蒸着物質（元素）を蒸着する場合について述べたが、これに限らず、例えば、図10に示すように、複数の蒸着源20により複数の物質をそれぞれ蒸着するようにしても良い。この場合には、各蒸着源20の上方にそれぞれシャッター21を開閉可能に設ける必要がある。すなわち、これらシャッター21は、これらの開閉状態を制御しながら蒸着する際、シャッター21が開いた蒸着源20から蒸発した物質が他の蒸着源20内に付着して、他の蒸着源20が汚染されないようにするためのものである。このため、シャッター21は、他の蒸着源20から蒸発した物質に汚染されることなく、それ自体の蒸着源20から蒸発した物質を高純度で回収し、再利用可能とするために、内部が半球状にくり抜かれた鍋形状に形成されている。このようにすれば、他の蒸着源20から蒸発した物質をシャッター21の外面に、それ自体の蒸着源20から蒸発した物質をシャッター21の内面に分別して付着させることができ、これにより、それ自体の蒸着源20から蒸発した物質を高純度のまま簡単に回収することができる。

【0024】また、上記各実施形態では、蒸着源として

有機E1素子のカソード電極のような金属であったが、これに限らず、有機EL層材料を蒸着しても良い。さらに、上記実施形態では、収容ケース2や回転体11の位置を固定し、押上げ部材7が蒸着材料1を押し上げて収容ケース2に固定配置された発熱体3のヒータ4に接触させて蒸着していたが、押上げ部材7で押し上げることなく、固定された収容ケースから露出した蒸着材料1に対して、その上方に配置された発熱体3のヒータ4を下方に移動させて接触させて蒸着しても良い。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明によれば、移動手段により収容部に収容された蒸着材料と発熱体とを接触または接近する所定位置に配置するために蒸着材料または前記発熱体を移動させ、この状態で発熱体により収容部内に収容された蒸着材料の上面を加熱するので、蒸着材料をその上面から順次蒸発させることができ、これにより常に安定した蒸着ができるとともに、従来のように蒸着材料全体を常に蒸発温度に維持する必要がなく、蒸着材料の上面のみを順次蒸発させるので、蒸着材料の不必要な消費を防ぐことができる。また、蒸着材料にこの蒸着材料より沸点の高い不純物が混入していた場合、蒸着が進むに従い蒸着源の不純物濃度が高くなるといったことがなく、さらに複数種の沸点の異なる金属からなる合金を蒸着材料とする場合、全体を溶融することがないので、常に一定の組成比で蒸着することができる。

【0026】この場合、発熱体に対する蒸着材料の接触圧、または発熱体に対する蒸着材料の材料位置を検出する検出部を備え、この検出部で検出された情報に基づいて移動手段による蒸着材料と発熱体との位置を制御することにより、蒸着中でも蒸着材料の供給状態および蒸発状態を一定に保つことができ、より一層、安定した蒸着ができる。また、収容部内に収容された蒸着材料の上面に対して発熱体を接触可能に昇降させる昇降手段を備え、この昇降手段により発熱体を上昇させて蒸着材料の上面から離間させることにより、発熱体の温度を変えずに短時間で蒸発を停止させることができるので、蒸着膜の膜厚の制御が容易でシャッタが必ずしも必要なく、しかも発熱体の温度を変えないことにより、発熱体に着した蒸着材料を完全に蒸発させることができ、この後発熱体を冷すことにより長期間繰り返して使用することができる。

【0027】さらに、発熱体は、カーボングラファイトからなるヒータを有し、そのヒータの両端部を除く外表面に熱分解窒化ホウ素からなる絶縁コートが施されていることにより、蒸着材料としてA1を用いた場合、カーボングラファイトからなるヒータがA1と化学反応を起こしたり、ヒータにA1がしみ込んだりするのを防ぐことができ、これにより化学的および電気的に安定した状態でヒータを保護することができ、これによっても長期

間に亘る繰り返し使用が可能になる。また、収容部の下側に回転可能に配置された回転体に固体状態の蒸着材料を複数配置し、これら複数の蒸着材料のいずれかを回転体の回転に応じて収容部の下に対応させ、この対応した固体状態の蒸着材料を移動手段で押し上げることにより、この押し上げられた回転体側の蒸着材料を収容部内に予め収容された蒸着材料の下に積層させて連続的に供給する材料補給機構を備えていることにより、長期間に亘って連続して安定した蒸着を行うことができる。

10 【0028】請求項6記載の発明によれば、固体状態の蒸着材料と、この蒸着材料の上方に配置され、蒸着材料を溶融する温度に加熱可能な発熱体と、を接触または接近する所定位置に配置するために、蒸着材料または発熱体を移動させるので、蒸着材料をその上面から順次蒸発させることができ、これにより常に安定した蒸着ができるとともに、従来のように蒸着材料全体を常に蒸発温度に維持する必要がなく、蒸着材料の上面のみを順次蒸発させるので、蒸着材料の不必要な消費を防ぐことができる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の蒸着装置の第1実施形態を示した平面図。

【図2】図1のA-A断面図。

【図3】図1の発熱体の平面図。

【図4】図3のB-B断面図。

【図5】図5は図4のヒータを示し、(a)はその正面図、(b)はその要部の拡大断面図。

【図6】図2の発熱体を蒸着材料の上方に移動させて離間させた状態を示した断面図。

30 【図7】この発明の蒸着装置の第2実施形態を示した概略断面図。

【図8】図7を概略的に示した斜視図。

【図9】図7の材料補給機構の動作状態を示し、(a)は収容ケース内の蒸着材料の減少に応じて回転体側の蒸着材料の一部が収容ケース内に押し上げられた状態を示した図、(b)は収容ケース内の蒸着材料が完全に無くなって回転体側の蒸着材料が収容ケース内に収容された状態を示した図、(c)は収容ケース内に蒸着材料が収容された状態で押上げ部材を引き下げ、回転体を回転させて回転体側の他の蒸着材料を収容ケースの下に対応させた状態を示した図。

【図10】この発明の蒸着装置の変形例を示した概略図。

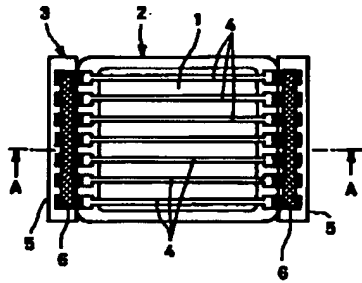
【符号の説明】

- 1 蒸着材料
- 2 収容ケース
- 3 発熱体
- 4 ヒータ
- 4a 絶縁コート
- 50 7 押上げ部材

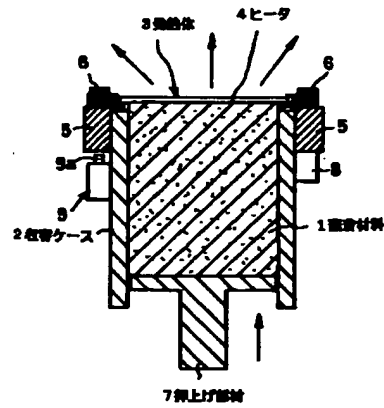
8 検出部
9 昇降部材
10 材料補給機構

11 回転体
13 収容孔

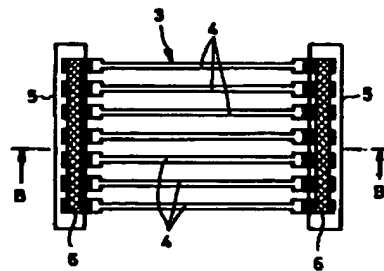
【図1】



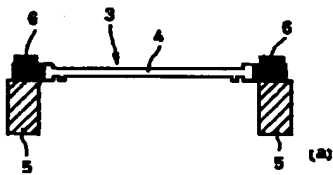
【図2】



【図3】



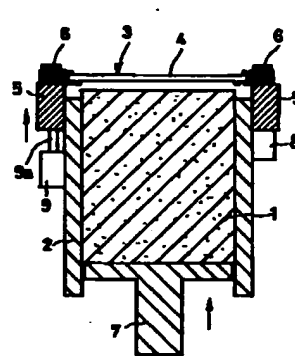
【図4】



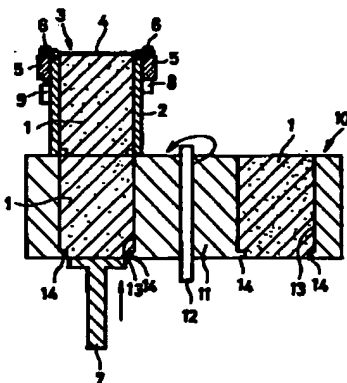
【図5】



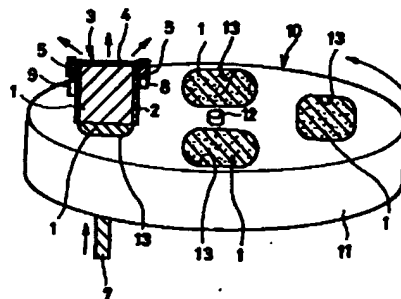
【図6】



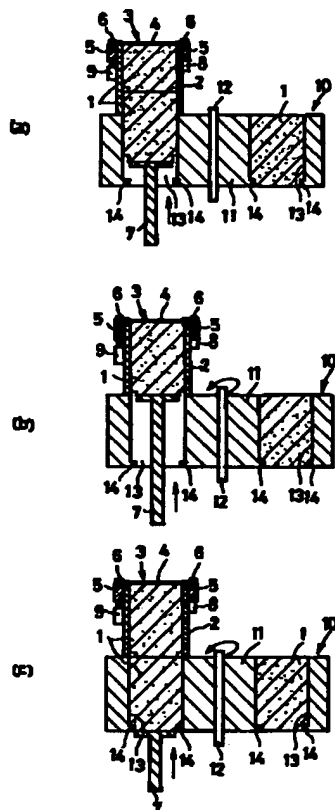
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

